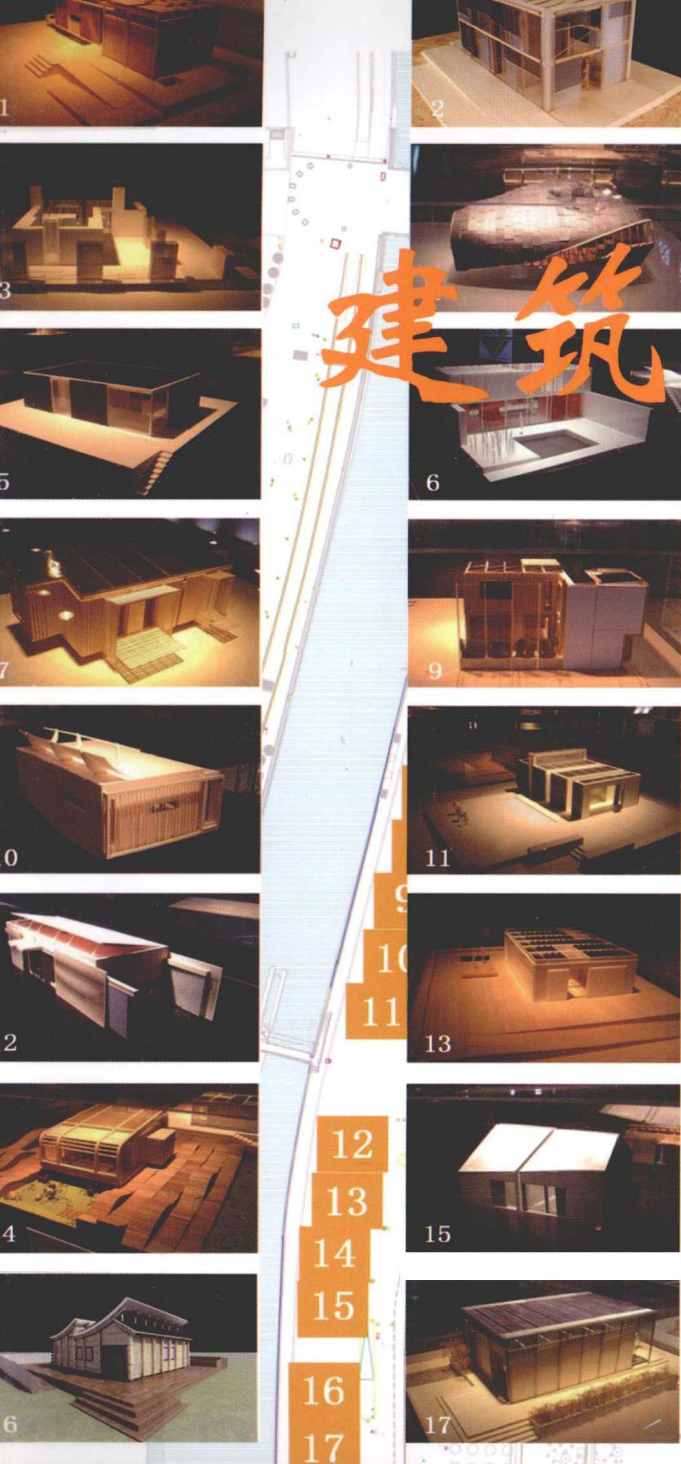


建筑新技术

6

高 辉 栗德祥 主 编
刘 辉 陈衍庆 副主编



建筑新技术

6

高 辉	栗德祥	主 编
刘 辉	陈衍庆	副主编

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑新技术 6/高辉等主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2012. 1

ISBN 978-7-112-13974-3

I. ①建… II. ①高… III. ①建筑工程-高技术
IV. ①TU-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 012177 号

责任编辑: 王玉容 陈 桦

责任设计: 陈 旭

责任校对: 肖 剑 关 健

建筑新技术

6

高 辉 栗德祥 主 编

刘 辉 陈衍庆 副主编

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

霸州市顺浩图文科技发展有限公司制版

北京市安泰印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 27 $\frac{3}{4}$ 字数: 688 千字

2012 年 2 月第一版 2012 年 2 月第一次印刷

定价: 62.00 元

ISBN 978-7-112-13974-3

(22008)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

《建筑新技术》编委会成员

名誉主任委员:	傅信祁	同济大学建筑与城规学院教授
主任委员:	姚自君	东南大学建筑学院教授
副主任委员:	郑 忱	哈尔滨工业大学建筑学院教授
	徐淑常	北京建筑工程学院建筑与城规学院副教授
	刘建荣	重庆大学建筑城规学院教授
	陈衍庆	清华大学建筑学院教授
	栗德祥	清华大学建筑学院教授
	高 辉	天津大学建筑学院教授
	唐国安	湖南大学建筑设计研究院院长、教授
	王崇杰	山东建筑大学校长、教授
委 员:	(按姓氏笔画排序)	
	邓洪武	南昌大学建筑学院教授
	马振聪	广州市建筑设计院副总建筑师、高级建筑师
	王玉容	中国建筑工业出版社副编审
	王丽娜	清华大学建筑学院副教授
	王伯扬	中国建筑工业出版社编审
	李必瑜	重庆大学建筑城规学院教授
	李保峰	华中科技大学建筑与城规学院院长、教授
	李莉萍	昆明理工大学建筑系副教授
	杨维菊	东南大学建筑学院教授
	张 苗	佛山市房屋建筑设计院院长、高级工程师
	张一弘	宿迁学院副教授
	张庆余	厦门理工学院建工系副教授
	宋德萱	同济大学建筑与城规学院教授
	汪 岩	海军工程设计研究院高级工程师
	沈 杰	浙江大学建筑工程学院建筑学系教授
	沈 粤	广州大学建规学院院长、教授
	邱 颖	徐州市新城区管委会主任、研究员级高级工程师
	邹 越	北京建筑工程学院建筑与城市规划学院副教授
	陆可人	东南大学土木学院设计所所长、副教授
	陈文琪	湖南大学建筑学院教授
	林秉公	徐州第二建筑设计院高级建筑师
	金 虹	哈尔滨工业大学建筑学院教授

	周铁军	重庆大学建筑城规学院副院长、教授
	赵西平	西安建筑科技大学建筑学院教授
	饶永	合肥工业大学建筑设计与艺术学院副教授
	贾爱琴	华南理工大学建筑学院副教授
	夏云	西安建筑科技大学建筑学院教授
	夏葵	北京工业大学建筑与城规学院副教授
	柴广益	吉林建筑工程学院建筑系副教授
	唐厚炽	东南大学建筑学院教授
	韩建新	同济大学建筑与城规学院教授
	景政治	浙江省建筑设计院院长、高级工程师
	舒秋华	武汉理工大学建筑系教授
	熊振	中国矿业大学建筑系教授
	樊振和	北京建筑工程学院建筑与城市规划学院教授
	薛明	中国建筑科学研究院建筑设计院总建筑师、高级建筑师
	霍小平	长安大学建筑学院院长、教授
顾	问：齐康	东南大学建筑研究所所长、教授、中国科学院院士
	戴复东	同济大学建筑与城规学院教授、中国工程院院士
	李道增	清华大学建筑学院教授、中国工程院院士
	马国馨	北京市建筑设计研究院总建筑师、中国工程院院士
主	编：高辉	天津大学建筑学院教授
	栗德祥	清华大学建筑学院教授
副主	编：刘辉	天津城市建设学院规划与建筑系副教授
	陈衍庆	清华大学建筑学院教授
赞 助 单 位：天津大学建筑学院		

目 录

• 太阳能十项全能竞赛实例与技术评析

建筑气候适应性技术的传承与发展——干热地区直接蒸发降温与被动通风技术应用

实例解析	高辉 房涛 (1)
太阳能十项全能竞赛的生物气候性策略——SDE2010 之德国团队被动式设计策略浅析与比较	王梓 高辉 石莹 (9)
零能耗建筑中设计与技术的完美结合——SDE2010 欧洲太阳能十项全能竞赛德国斯图加特应用技术大学参赛作品分析	高辉 房涛 (18)
表皮 材料 创新性——2010 年 SDE 建筑立面表皮设计解析	王华峰 高辉 石莹 (27)
传统黏土材料在 SDE2010 竞赛的应用	张姪莎 高辉 郭娟利 (36)
现代生态观下的“风水”之另类演绎——有感于“风水”在 SDE2010 天津大学团队太阳房中的运用	高辉 欧阳文 (45)
寓旧创新,开合有度——SDE2010 佛罗里达队竞赛作品解析	梁佳 高辉 张海涛 (52)
“核一皮一壳”一种太阳能建筑模式介绍——2010 太阳能十项全能竞赛法国格里诺博尔学校参赛作品分析	王晋 高辉 (58)
流动的空间,魔幻的光影——SDE2010 弗吉尼亚理工大学参赛作品“流明屋”分析	孟光 高辉 (69)
由欧洲太阳能十项全能竞赛谈建筑外遮阳设计的发展趋势	董文亮 高辉 (74)
光伏建筑表皮的美学表达与技术创新——从“太阳能十项全能竞赛”展望未来光伏建筑表皮的发展	高辉 郭娟利 王杰汇 (82)
浅谈“太阳能十项全能”语境下的光伏系统设计	阳素梅 (91)
诠释高度工业化下的居住文明——SDE2010 德国罗森海姆团队太阳房实例	高辉 欧阳文 (98)

• 建筑教育探索

设计与建造——以 SDE2010 竞赛为例浅析建造教学模式	张晨 高辉 (109)
建筑物理教学中的绿色建筑观培养	宁筱 (115)
中外建筑技术教育比较研究	史建军 戴路 (120)
绿色节能建筑实训课程探索	万达 (126)

• 建筑节能与绿化生态建筑技术

居住建筑耗热量指标基础性研究	张海滨 刘畅 陈燕男 王立雄 (136)
居住建筑的窗墙面积比与耗热量指标关系研究	王立雄 陈燕男 刘畅 (141)

公共建筑的形体设计与被动式节能策略	胡松玮 曲明晓 (147)
浅谈建筑节能系统智能控制及应用	荆子洋 李治刚 (154)
旧工业建筑低能耗改造策略研究	刘力 徐蕾 (159)
既有建筑立面可持续技术改造策略研究——以石家庄市中山路为例	戴路·李晔 (166)
LED光源在景观照明中的应用——威海市塔山公园景观照明设计 工程	孔令玉 王爱英 李雯雯 王洪珍 (175)
反思当前建筑师在节能建筑设计中的作用	魏琪琳 潘峯 (181)
从传统中挖掘生态建筑——以台达杯生态住宅方案为例	王雪松 杜萌 (187)
地景建筑的生态分析及优化策略	章舒 王雪松 (193)
建筑生态观的历史沿革及脉络	莫弘之 宋德莹 (201)
可持续建筑的室内环境设计标准研究——以天津市高校校舍为例	Dauda Abdul-Manan (211)
乡土建筑技术的传承与更新	戴路 王瑾瑾 (219)
杭州旧工业建筑生态改造设计策略探索	吴晴 刘辉 (223)
改革开放以来基于中国特色的建筑生态策略	张向炜 许峰 (231)
欧洲可持续居住建筑发展趋势与其影响下的相关住宅政策及项目案例研究	苑思楠 (236)

• 村镇住宅设计与节能

以“模块化”为启示的大规模村镇住宅设计探索	姚静 何晓丽 (244)
河北保定定州农村住宅节能改造实践及经验思考	王立雄 刘畅 陈燕男 高元鹏 任国辉 (253)
北方农村住宅被动利用太阳能采暖现状研究	张威 高辉 王立雄 (261)
北京地区农村住宅主动式与被动式太阳能采暖技术利用现状	荆子洋 于杨 (267)
寒冷地区农村住宅围护结构现状分析	张威 高辉 王立雄 (274)
夏热冬冷地区农村住宅节能设计应用研究——以重庆地区为例	王超 张淑茜 (279)
可持续草砖住宅在严寒地区的应用——以沈阳绿色低碳住宅竞赛为例	任乃鑫 徐晶 (285)

• 建筑新材料与新技术

ETFE膜——21世纪的绿色建筑材料	刘松臣 戴路 (292)
绿色建筑设计的科学方法	刘辉 高辉 (300)
技术制约,利弊权衡——浅析建筑光伏系统生产制造阶段生命周期清单分析及能量回收期 评价	梁佳 高辉 张海涛 (309)
碳纤维复合材料的应用及前景	戴路 张颖 (317)
地下建筑自然采光的方式及其光效	王雪松 郭倩 (321)
浅析结构性表皮的内逻辑	彭卓 周铁军 (327)
夏热冬冷地区办公建筑可控式外遮阳设计探讨	吴玉培 周铁军 (335)
参数化在建筑设计领域的应用	吴矣 王昶 戴路 (342)
浅析技术性思维与建筑设计的关系——建筑技术与设计的整合	陈露 颜勤 (349)
“垂直花园”的设计与应用	王西西 陈星竹 (356)

• 低碳城市与社区

ABC 选址策略——可持续交通理念在荷兰的实践	严建伟 王夏璐 (364)
低碳理念下的 CBD 城市设计引导策略	李小娟 洪再生 (371)
历史城市保护规划中的低碳策略	田瑶 (376)
基于绿色建筑多功能能源系统的低碳社区能源网络	尹宝泉 王梓 (382)
低碳社区建设探索——以山东建筑大学教授花园为例	何文晶 宋娟 王崇杰 (389)
利用日照软件对塔式高层居住区容积率受用地条件影响的数理分析	荆子洋 杨波 张亚洲 (395)

• 城市与建筑空间设计

基于空间句法的历史街区可持续发展研究——以天津“五大道”地区 为例	任娟 刘丛红 徐冰 (401)
传统街巷与现代街道空间的体验之界面分析	王雪松 何恭亮 (408)
集装箱模块化空间再生——“浮城”沿江趸船集装箱青年创意社区设计探索	邓蜀阳 王曉 (415)
建筑双层表皮体系所形成的多元空间模式研究	戴路 方向 (426)

• 太阳能十项全能竞赛 实例与技术评析

建筑气候适应性技术的传承与发展 ——干热地区直接蒸发降温与 被动通风技术应用实例解析

高辉 房涛

(天津大学, 300072)

【摘要】 干热地区建筑采用的被动通风降温技术是建筑气候适应性的重要体现, 这一传统技术在现代通过创造性的应用后, 仍能以较低的能耗创造出舒适的居住环境。本文对该技术在不同历史时期的应用实例进行论述分析, 以期对现代建筑技术发展提供新的有效思路。

【关键词】 干热地区 被动通风降温 气候适应性 传统技术

建筑是人类文明发展史的重要载体之一。在人类的发展过程中最初的建筑主要是为遮风避雨、防寒祛暑、防止野兽侵害而进行的简单营造活动, 这是人类为抵抗自然侵害而自觉建立的第一道屏障, 但随着人类社会生产活动的产生与发展, 以及受社会观念与地域气候的影响, 建筑布局与设计逐渐反映出一定地域气候与文化特征, 人类也开始利用简单技术进行改善室内居住环境的尝试, 这也是现代室内居住环境改善技术发展的始端。

干热地区大多集中在赤道南北 $15^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 之间的亚热带纬度范围内, 这一地区气候特征主要表现在太阳辐射强度高、高温少雨、蒸发量大于降雨量、昼夜温差大等。在这种自然气候的影响下该地区的建筑聚落布局与设计也呈现出特有的气候适应性特征, 聚合的布局、外避内敞的庭院、厚重的墙体、出挑的屋檐以及百叶窗都是当地建筑适应气候的设计手段。除此之外, 为更好地创造舒适宜人的室内居住环境, 该地区的人们还在长期的建设实践过程中创造性地使用了众多的绿色建筑技术, 并且这些技术一直延续发展至今。

传统技术中的捕风窗、冷却塔和通风塔在建筑中的应用, 就是干热地区居民结合风能蒸发降温原理而独创的一种室内辅助通风降温方式, 这种方式不但能够避免密集的建筑

聚落对风流动产生的不利影响,而且在不借助于任何机械设备的情况下,能够完全依靠热压与风压来实现室内居住空间的通风降温,并且随着时代的发展这一技术日臻成熟,已被作为有效的技术措施应用于零能耗建筑中。

1 传统技术的应用

干热地区传统建筑中的捕风窗、冷却塔和通风塔是建筑适应当地气候环境的重要地域性要素之一。

在埃及传统农村建筑中,捕风窗与蒸发冷却装置的结合形成了一套有效的蒸发降温新风系统,捕风窗捕获的室外新风在进入室内的过程中,首先通过装有冷水的陶壶,陶壶因低温烧制而成具有良好的渗水性,渗出的水分在蒸发时会带走部分汽化热,对空气进行一次降温加湿,陶壶中渗出的水滴落在活性炭格栅上,空气在通过潮湿的木炭格栅时被二次降温加湿,最后经过底部的接水槽时经过第三次冷却加湿,经三次冷却加湿后的室外新鲜空气被源源不断地输送入室内空间,这就为室内创造了舒适的微气候环境(图1)。

位于中东地区的伊朗,通风塔是当地传统住宅蒸发冷却降温的重要手段。考虑到主导风向,在风塔的两侧背靠背地设置采风口和进气口。塔的下部为附属房间,具有除尘过滤通道。除此之外,还另有一个经过地下冷却的进气通道,从这个通道把经过加湿冷却后的空气送入室内。进气口在建筑物的外面,室外空气一直被引进到有地下水流的地下空洞内,在空洞内被冷却加湿后,就被自然地吸引到室内。室内就是一个自然空调系统。它把来自风塔的高温低湿空气和来自地下的低温高湿空气进行混合。自然风是空气流动的原动力,地下水使空气冷却降温 and 空气加湿^[1](图2)。

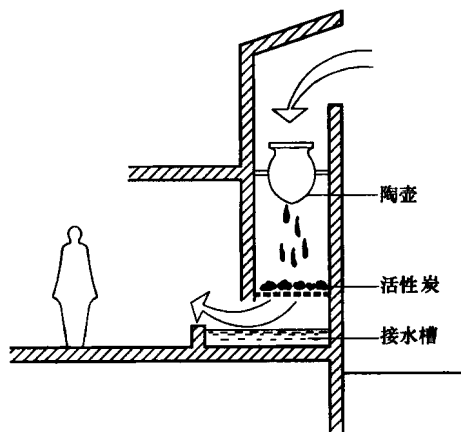


图1 埃及捕风窗的蒸发冷却
(图片来源:国外建筑设计详图图集13)

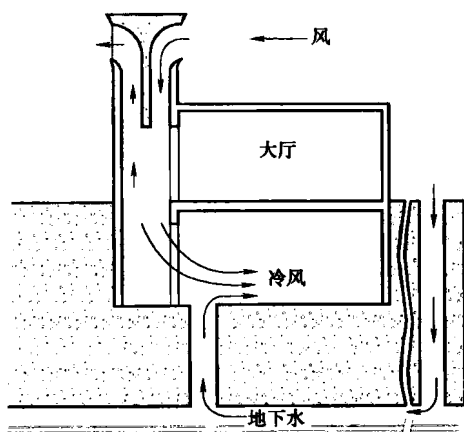


图2 伊朗的传统住宅制冷系统
(图片来源:国外建筑设计详图图集13)

2 传统技术的继承

被誉为“第三世界新星”的埃及著名建筑师哈桑·法赛在他的设计理论中重点强调“文化的真实性”,他认为只有植根于当地地理、文化环境中的本土建筑才是一个社会建筑的真实表达,所以“传统”也自然而然地成为他建筑创作六原则中必不可少的角色^[2]。

除了对传统建筑材料——土坯及建造方式的继承之外，哈桑·法赛还对传统的捕风窗进行了改造与创新，以提高通风和冷却效率。

在埃及卡拉布沙 (Kalabsha) 的总统行宫设计中，法赛对传统的捕风窗进行了改进，增加了捕风窗的尺寸以增大进气量，同时在导风通道中由上至下悬挂多组用金属网包裹的木炭，木炭经喷水浸润后可以对进入的干热空气进行梯级的冷却加湿，最后通过底部的喷泉瀑布加大进入空气与水的接触面积，这样既可以增加空气的流速又可以提高冷却效率 (图 3)。位于行宫接待大厅中间部分较高的穹顶设置有一木格板的窗口，利用通风塔的拔风作用将积聚在周围的热空气排出，被冷却加湿后的冷空气代替了室内的热干空气，这部分冷空气受热后上升再由穹顶顶部窗口排出，如此便形成了室内外空气的交换并达到了降温加湿的目的 (图 4)。

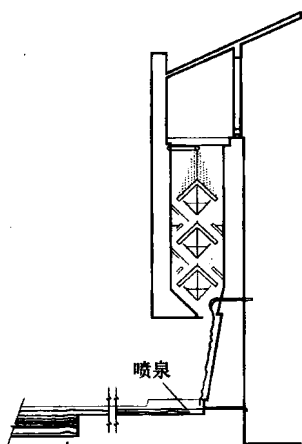


图3 改造后的捕风窗

(图片来源：生态建筑节能技术及案例分析)

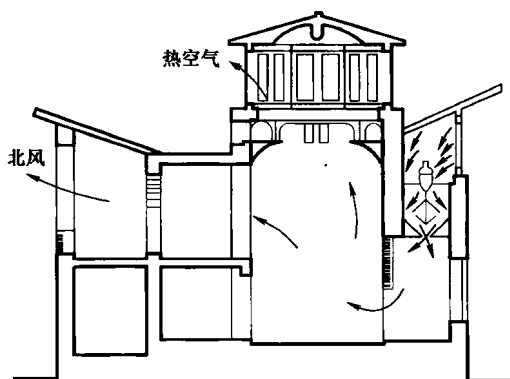


图4 中庭穹顶具有通风塔的作用

(图片来源：生态建筑节能技术及案例分析)

3 传统技术的发展

进入 21 世纪以来，现代建筑的建造、运营和维护消耗了 40% 左右的不可再生能源，建筑对不可再生资源过度消耗的问题也日益引起各国的重视，在人类还没有发现更有效的替代能源之前，人们把建筑节能研究的注意力也逐渐转变到探寻传统建筑在气候适应性方面所采用的传统生态技术上，通过对传统地域性建筑的研究期望建立一套适合现代建筑节能设计的参考体系。

位于中东地区的以色列沙漠建筑研究中心，从捕风窗与烟囱效应中得到启发，进行了反烟囱效应冷却塔的研究。位于建筑物中心的冷却塔顶部安装有换气扇，换气扇

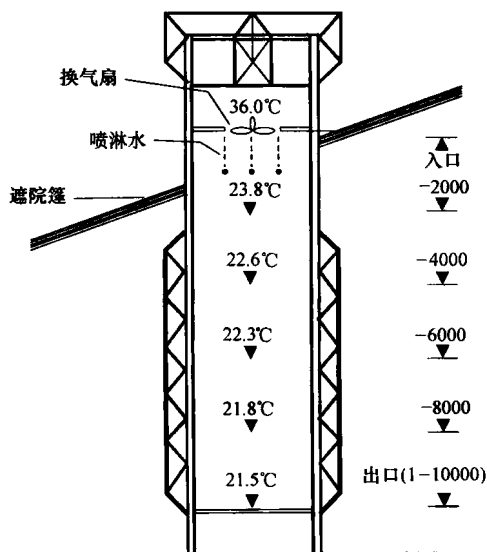


图5 以色列沙漠建筑研究中心捕风冷却塔

(图片来源：生态建筑节能技术及案例分析)

将通风塔顶部周围的空气吹进塔内,塔内的喷淋设备由上至下对进入的干热空气进行降温加湿,空气温度降低导致密度变大从而向通风塔底部运动,塔内温度从上至下降温达 15°C ,冷却后的空气被输送至底部建筑的内部空间中,室内原有的热空气则从建筑物与通风塔毗连的墙顶部散发,由此实现建筑室内空间的通风换气与降温加湿(图5)。

4 传统技术的演绎

建筑的发展变化是有着深刻的社会因素的,社会的发展要求建筑提供完善的空间以供人们不同时期的要求,从最初的建筑仅仅是为人类提供遮风挡雨的处所到现在满足人们对室内舒适度要求的居住空间,建筑对不可再生资源的消耗也经历了一个从无到有的过程,直至过度消耗的过程。人们也强烈地意识到降低建筑对不可再生资源的过度消耗,走可持续道路是未来建筑发展的必由之路。因此,从20世纪60年代至今,建筑的发展也经历了生态建筑、绿色建筑、可持续发展建筑、低碳建筑等几个发展阶段,但最终的目的皆是在与自然和谐共生的过程中为人类提供舒适健康的生活环境,并尽可能地降低对不可再生资源的消耗,因此,“零能耗”建筑也被认为是目前节能建筑发展的终极目标。

创办于2002年的“太阳能十项全能竞赛”(Solar Decathlon),是由美国能源部发起并主办的以全球高校为参赛单位的建筑和可再生能源的科技竞赛。竞赛要求每所参赛大学设计并实际建造一栋面积为 74m^2 的太阳能住宅,太阳能住宅的所有运行能量完全由太阳能光电、光热装置供给,实现建筑能耗的自给自足,达到“零能耗”。这一赛事代表了当今住宅建筑中太阳能综合应用技术的世界最高水平,但在采用先进建筑节能材料与节能高效设备的同时并没有放弃对传统建筑技术的探索。

在西班牙马德里举行的2010欧洲“太阳能十项全能”竞赛(SDE2010)的团队中,德国斯图加特大学的竞赛作品在设计结合建筑美学与能源高效使用的同时,也通过对传统技术的创新使建筑完全适应了马德里的干热气候条件,创造了舒适的室内居住环境。建筑由一个简单的方盒子和局部突出屋面的采光天窗与捕风塔共同组成,整体造型简单紧凑(图6),因建筑夏季制冷需要消耗大量的能源,在设计中采用了多项被动式节能技术以节约建筑制冷能耗对电力的需求,其中突出屋面的采光天窗和捕风窗以及室内的直接蒸发降温设备成为建筑中的主要通风降温措施。

室内直接蒸发降温设备由幕帘、循环水泵、集水池及供水系统组成,整个设备被制作成一个完整的单元,并通过玻璃窗与上部捕风窗相连通,室内部分制作成可开启窗扇,用于调节出风量大小及日常维护与清理。设备内的供水系统可将集水池中的水不断地提升至顶部均匀喷洒在悬挂的幕帘上端,水分在重力作用下湿润整个幕帘,最终又汇集到集水池中,由此形成整个系统的水循环再利用(图7)。

位于建筑顶部的捕风窗将室外干热空气引入塔内,并在导风板的引流作用下使空气流过垂直悬挂的幕帘而被冷却,空气的干球温度降低而湿球温度保持不变,蒸发冷却设备通过液态水汽化吸收汽化潜热来降低干热空气温度,最终通过开启的窗扇使冷却后的空气在室内底层空间流动(图8)。

位于屋顶捕风窗两侧的采光天窗除了为室内提供充足的天然采光外还兼备了通风塔的作用,室内热空气在上升过程中不断地集聚在采光天窗内,采光天窗中悬挂的吸热片对集聚于此的热空气进行二次加热,在热压的作用下被加速排到室外(图9)。

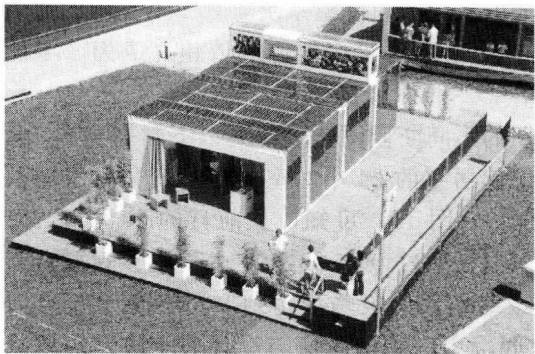


图 6 德国斯图加特大学竞赛作品
(图片来源：作者自摄)



图 7 室内直接蒸发降温设备
(图片来源：作者自摄)

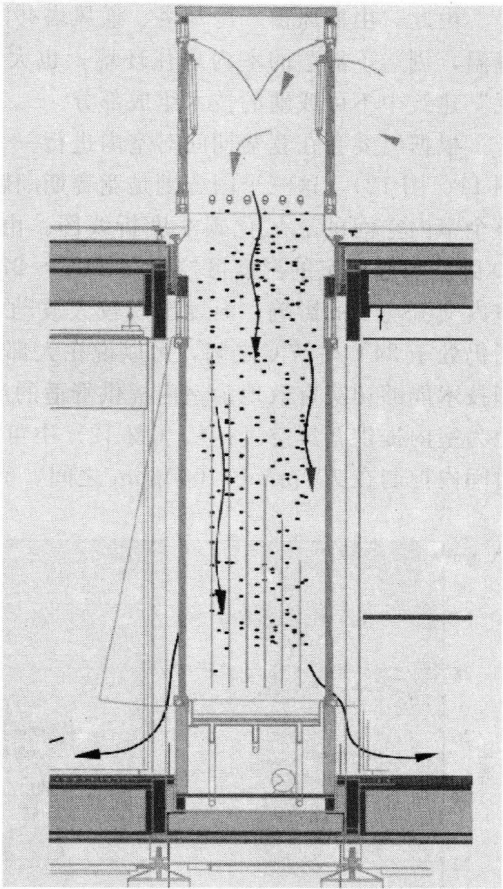


图 8 捕风窗与冷却塔运行示意图
(图片来源：<http://en.sdeurope.org/>)

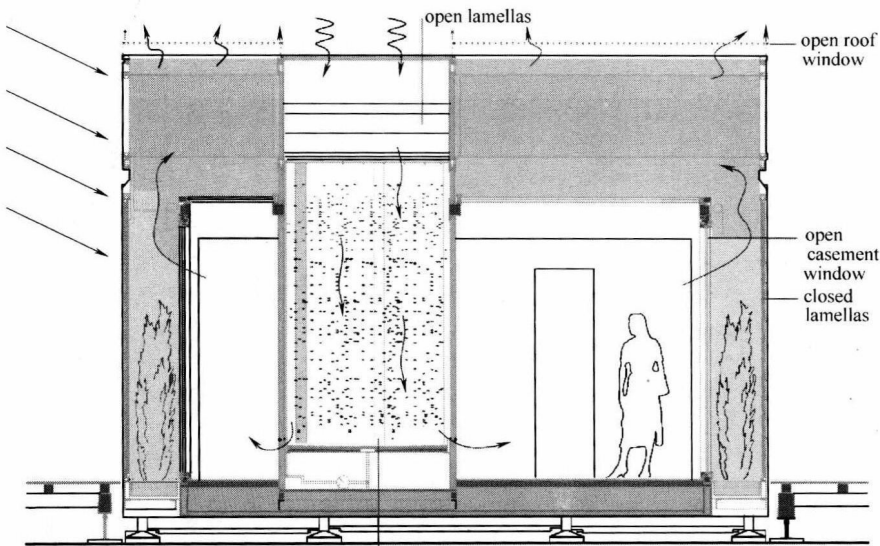


图 9 室内通风示意图
(图片来源：<http://en.sdeurope.org/>)

由此,由捕风窗、冷却塔、通风塔共同组成的室内通风降温系统实现了对室内的通风降温,创造了舒适的室内居住环境,也大大降低了对不可再生能源的依赖,成为“零能耗”建筑中不可或缺的技术组成部分。

根据组委会在竞赛期间对室内进行一个星期的不间断监测,可得到以下数据(图 10、图 11、图 12),这三个图分别是竞赛期间卧室、起居室的 24 小时室内温度变化折线图及整个室内空间的二氧化碳浓度折线图。由(图 10、图 11)可知,从前日的 23:00~8:00 卧室与起居室的温度可控制在 $24^{\circ}\text{C}\sim 27^{\circ}\text{C}$ 之间,从 8:00~23:00 由于受参观群众和室内交流晚宴的影响,温度出现较大波动,两个时间段的波峰均达到 30°C ,但大部分时间仍处于 $24^{\circ}\text{C}\sim 27^{\circ}\text{C}$ 之间,可以说在大部分时间段内利用捕风窗与冷却塔等被动通风冷却技术能够切实有效地为室内提供舒适的温度环境。与此同时,捕风窗与通风塔源源不断地为室内提供新鲜空气,从(图 12)中可以看出,室内空气中二氧化碳浓度在绝大多数时间内控制在 $700\text{ppm}\sim 1000\text{ppm}$ 之间,完全满足竞赛组委会制定的室内 CO_2 含量低于

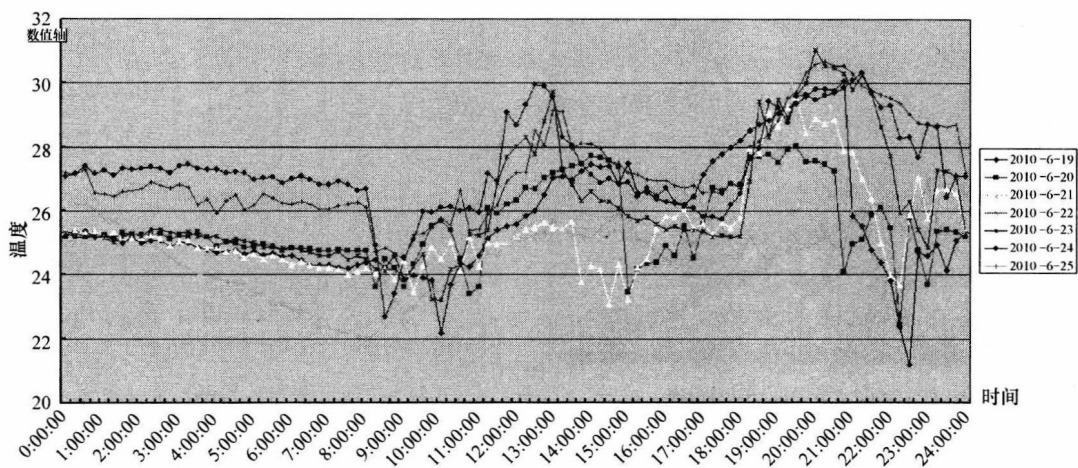


图 10 卧室室内温度折线图

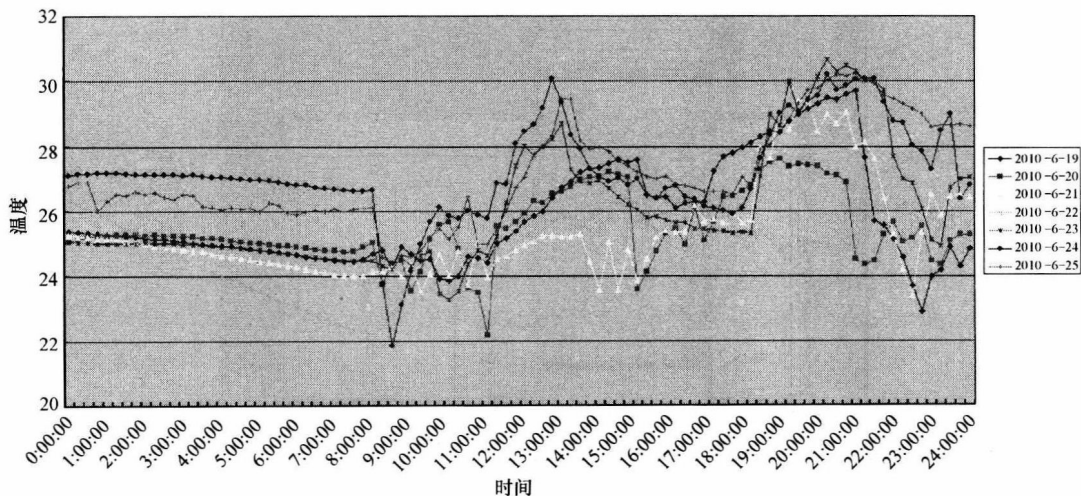


图 11 起居室内温度折线图

1200ppm 竞赛规则要求。

由此可见,虽然捕风窗、冷却塔、通风塔等传统通风降温技术是干热地区居民早期为满足室内居住舒适度而进行的简单的气候适应性设计,但是这种在建筑中回应地方气候的基本设计原理在如今通过精确计算进行一体化设计后,这一技术仍然能够获得较高的适应性,满足人们对于居住建筑室内舒适度的苛刻要求,具有极高的使用价值。

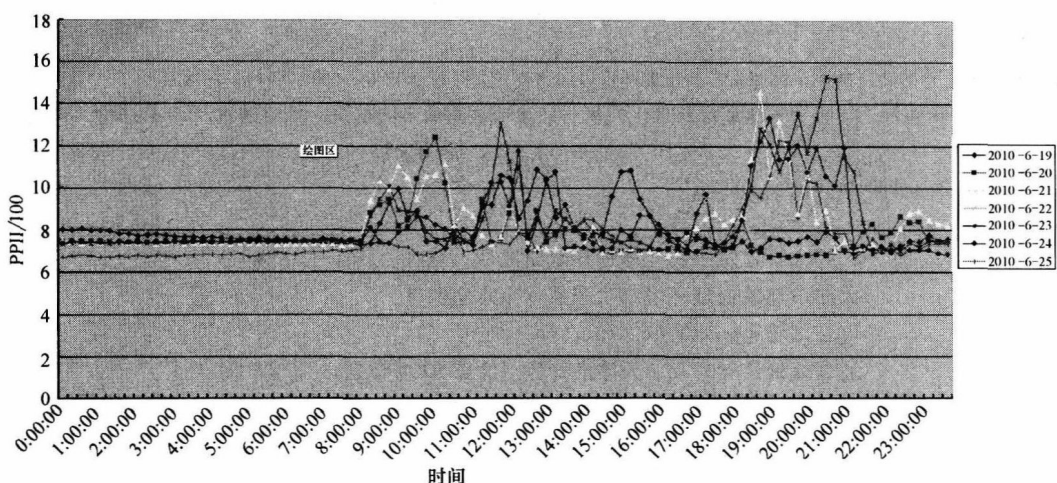


图 12 室内二氧化碳浓度折线图

(数据来源: <http://en.sdeurope.org/>)

5 结语

传统建筑技术是建筑气候适应性的具体体现,建筑师要积极汲取传统地域建筑中已有的设计理念和构造方法与精华,将之与现代技术相结合,创造出既适应气候又体现当今技术进步的节能、舒适、独具特色的建筑实用技术。

Inheritance and Development of Building Climate-response Technology ——Analysis on the Application of Direct Evaporation Cooling and Passive Ventilation Technology

GAO Hui FANG Tao

(School of Architecture, Tianjin University, 300072)

Abstract: It is an important performance of a building in dry and tropic region to utilize passive ventilation cooling technology. By creative application, this traditional technology still has the ability to creat comfortable living environment today. This article summarizes and analyses the examples of different periods, and hope to provide a new effective thinking to the development of modern architectural technology .

Keywords: dry and tropic region; passive ventilation cooling; climate-response; traditional technology

参 考 文 献

- [1] (日) 彰国社编. 国外建筑设计详图图集 13——被动式太阳能建筑设计. 任子明, 庞玮, 马俊译. 北京: 中国建筑工业出版社, 2004.
- [2] 高建岭, 李海英, 王晓纯, 白玉星编著. 生态建筑节能技术及案例分析. 北京: 中国电力出版社, 2007.
- [3] (英) 彼得·F·史密斯著. 适应气候变化的建筑. 邢晓春等译. 北京: 中国建筑工业出版社, 2009.
- [4] (美) 约翰·瓦特, 威尔·布朗著. 蒸发冷却空调技术手册. 黄翔, 武俊梅等译. 北京: 机械工业出版社, 2009.
- [5] 华霞红, 华昕若. 阿卡·汗建筑奖与伊斯兰世界的当代建筑. 建筑学报, 2005 (01). 78-81.
- [6] (也门) 伊玛德. 阿拉伯干热地区地域性气候与地域传统建筑形式研究. 华中建筑, 2006 (10). 第 24 卷. 188-193.
- [7] <http://en.sdeurope.org/>

作者: 高 辉 天津大学建筑学院 绿色建筑研究所 教授 博士生导师
天津市建筑物理环境与生态技术重点实验室
电子邮箱: gaoh@tju.edu.cn
通信地址: 300072 天津南开区卫津路 92 号建筑学院 303 室

房 涛 天津大学建筑学院博士研究生
联系电话: 13820021427

太阳能十项全能竞赛的生物气候性策略 ——SDE2010 之德国团队被动式 设计策略浅析与比较

王梓 高辉 石莹
(天津大学, 300072)

【摘要】 生物性气候策略,是指建筑针对特定的场地、气候条件,被动式的利用各种气候要素,进行积极设计的策略。在太阳能十项全能竞赛中,室内舒适度、能量平衡、工程性、可持续性竞赛内容,与气候性密切相关。2010 太阳能十项全能(欧洲赛区)竞赛中,四支德国团队做出了精细化、适宜度很高的太阳能小住宅设计方案。本文结合生物性气候策略的设计方法,分析和比较了这四支德国参赛团队的设计理念、方法和设计成果,总结了作为建筑本体节能策略的被动式设计策略的重要内容,探讨了被动式太阳房整合设计策略以及建筑与环境的意义。

【关键词】 太阳能十项全能竞赛 德国团队 生物气候 被动式设计策略

1 引言

从古至今,气候被建筑这个所谓的“遮蔽所”夸大了其恶劣性和不利因素。然而,这种“阻隔”,也使气候对人们的有利的一面被遮蔽:温暖的阳光,变幻的日光,清新的空气,柔缓的微风……如今快速发展的建筑技术使这种“遮蔽”和“阻隔”之间有了平衡点,使人们既可以感受自然的同时又能够享受舒适的室内微气候环境。

对气候负责的建筑设计,是指考虑生物气候,并对其做出响应的整体设计。采用各种被动式设计策略以保证最小的室内微环境波动和最小的能源消耗,并对环境形成最小的负荷。通过被动式设计,而不是单纯依赖设备系统的补充和调整来确保舒适的建筑室内微气候环境。这可以看作是建筑环境技术对降低建筑能耗的贡献。

2 背景介绍

2010 太阳能十项全能竞赛(欧洲赛区)竞赛(2010 Solar Decathlon Europe,简称 SDE)有四支德国团队参赛,分别为罗森海姆团队(Team Rosenheim),斯图加特团队(Team Stuttgart),伍佩尔塔耳团队(Team Wuppertal)和柏林团队(Team Berlin)。他们的设计作品综合考虑了建筑生物气候性设计策略,并通过工业化的设计、精准细节控制重新阐释了气候和建筑的关系以及全面考虑的建筑生物气候设计策略。

2.1 马德里的气候条件

(1) 温湿度 通过(图1)可知,在 SDE 竞赛月(6月)建筑地点马德里,环境温度较高,并有着昼夜温差较大的特点。而其湿度在6月份虽相对全年较高,但不足40%。